

**DIFERENTES NIVELES Y EPOCAS DE APLICACION DE NITROGENO EN
ARROZ (BLUEBONNET 50)**

Por

JORGE ARAGON T.

CARLOS GUARDIAS A.



" Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Presidente de Tesis:

Dr. Eduardo Rodríguez Coquiez. Ing. Agr.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE AGRONOMIA

SANTA MARTA

1.970

015437

" EL PRESIDENTE DE TESIS Y EL CONSEJO EXAMINADOR
DE GRADO NO SERAN RESPONSABLES DE LAS IDEAS E-
MITIDAS POR LOS CANDIDATOS"

DEDICO :

A MIS PADRES

A MI ESPOSA

A MI HIJO

D E D I C O

A LA MEMORIA DE MI MADRE

POLA ANGULO R.

A LUIS GUARDIAS

A JULIO FERNANDEZ DE CASTRO

AGRADECIMIENTOS :

LOS AUTORES EXPRESAN SU AGRADECIMIENTO A LAS SIGUIENTES PERSONAS
Y ENTIDADES :

DR. EDUARDO RODRIGUEZ C. ING. AGR.

Dr. MANUEL GRANADOS NUÑEZ. ING. AGR.

DR. JAIME BOTERO. ING. AGR.

SR. JOSE CAMPO Jr.

SR. FERNANDO VIVES

SR. SERAFIN BERNAL

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE EN UNA U OTRA FORMA CO
LABORARON PARA LLEVAR A FELIZ TERMINO EL PRESENTE TRABAJO.

LOS AUTORES

IA
20492

CONTENIDO

	Pag.
CAPITULO I	
INTRODUCCION	1
a.- Importancia	1
b.- Objetivos	1
c.- Ubicación	2
d.- Justificación	2
e.- Limitaciones	3
CAPITULO II	
MATERIALES Y METODOS	5
a.- Materiales	5
b.- Métodos	6
CAPITULO III	
RESULTADOS Y DISCUSION	9
a.- Resultados	9
b.- Discusión	18
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES	20
RESUMEN	22
BIBLIOGRAFIA	24
APENDICE	

INDICE DE LAS TABLAS

	Pag.
TABLA 1. Rendimiento en kilos de la parcela fertilizada a los 30 días . . .	9
TABLA 2. Rendimiento en kilos de la parcela fertilizada a los 60 días . . .	10
TABLA 3. Rendimiento en kilos de la parcela fertilizada a los 90 días . . .	10
TABLA 4. Cuadro de rendimiento (Interacciones)	11
TABLA 5. Análisis de la varianza . . .	14
TABLA 6. Producción total por época de aplicación	15
TABLA 7. Producción total por niveles . .	16
TABLA 8. Producción total (Interacciones)	17

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Fig. 1 Rendimiento en Kilos de 8 Niveles de Nitrógeno y 3 época de aplica <u>ci</u> ción.	12

CAPITULO I

INTRODUCCION

IMPORTANCIA.

Debido al gran incremento del arroz en la Zona Norte de Colombia, con destino al consumo interno y externo, en condiciones técnicas se hace indispensable hacer varios estudios experimentales con el objeto de ordenar prácticas rentables y que respondan positivamente a la demanda.

En el país se consume el ciento por ciento de la producción nacional que es de 784.000 toneladas métricas.(8)

Los autores con el fin de aportar conocimientos científicamente comprobados a la solución de la baja producción arroceras, establecieron un ensayo de fertilización nitrogenada de la variedad de arroz Bluebonnet 50.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio fue observar la respuesta de la variedad de arroz Bluebonnet 50 a la fertilización con diferentes niveles de nitrógeno.

Este ha sido el objetivo tomado como base ya que se considera que el Nitrógeno es elemento clave en la producción de arroz.(14)

UBICACION

La región donde se realizó el experimento corresponde a la zona arrocería del departamento del Magdalena, situada en el Municipio de Aracataca en la finca "Candelita" de propiedad del señor José Campo.

La región tiene una precipitación promedio anual de 1.500 mm., altitud de 47 metros s.n.m. y temperatura promedio, 33° C.

JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

- 1.- Como el arroz se produce en una zona comprendida entre las latitudes 45° N y 20° S. a los autores les pareció justificable hacer ensayos en dicho cultivo y tratar de obtener mejores rendimientos, ya que la producción nacional es inferior a la demanda.
- 2.- Reemplazo del cultivo del banano, ya que este se encontraba en la mayor de sus crisis, tanto de producción como en el aspecto fitosanitario.
- 3.- Promover trabajo, ayudando así a solucionar un problema socio-económico en la región Norte del departamento del Magdalena.
- 4.- Aprovechar los suelos de Aracataca para el cultivo del arroz en forma remunerativa observándose normas de trabajo permanentes, métodos, control, evitar el despilfarro de los abonos y las semillas y la burocracia innecesaria.
- 5.- Para poder exportar tenemos que rebajar los costos de producción ya que es una necesidad para el país, y en alguna oportunidad se hicieron envíos a Alemania, pero para poder competir con éxito o llegar a los mercados internacionales se

requiere previamente rebajar los costos de producción hasta situarlos en niveles competitivos. (10)

Otra causa para exportar es obtener buenos resultados con las variedades mejoradas, evitando pérdidas y mejorando calidades. Es de vital importancia la mecanización para una agricultura eficiente. (9)

LIMITACIONES

Las limitaciones que encontramos en el estudio realizado se pueden expresar en la siguiente forma:

- 1) Falta de Estadística: Debido a la poca investigación realizada por los diferentes organismos, es casi imposible disponer de estadística representativa en caso necesario.
- 2) Escases de literatura: En Colombia se han realizado pocos estudios en relación con este aspecto del arroz, por lo cual se hace difícil de poner una literatura amplia y a lo cual se le puede agregar la falta de bibliotecas universitarias completamente dotadas en ésta zona del país.
- 3) Tropiezos climáticos: Como el ensayo se hizo con arroz de regadío, en una área donde la gran cantidad de usuarios de los canales de riego se hizo necesario algunas veces prescindir de la cantidad de agua necesaria.
- 4) Vías de Comunicación: Las vías de penetración tenían bastante que desear, ya que las mayorías de las veces se hacían en tractor.
- 5) Enfermedades, Plagas, Malezas: Al hacer aplicaciones altas de Nitrógeno, posiblemente las plantas se hacen susceptibles

a la enfermedad fungosa llamada Brusone (Piricularia oryzae Jacq.), la cual se pudo apreciar coincidiendo con la dosis más alta aplicada. Como plagas se presentaron cogolleros y gusanos de la hoja (Spodoptera frugiperda S., Prodenia sp.); como barrenador del tallo (Diatrea sp.), como chupadores, la Sogata orizicola Muir, el chinche marrón y el chinche de agua (Mormidea angustata D., Solubea spp.)

Entre las malezas podemos citar como hoja angosta, la Liendre puerco (Echinocloa colonum L.); el coquito (Cyperus rotundus L.) y el bledo (Amaranthus dubius Mart.)

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

A. MATERIALES

Este trabajo se realizó en la finca " CANDELITA", situada en el municipio de Aracataca, región que tiene una precipitación promedio de 1.500 mm., altitud de 47 metros y temperatura de 33° C.

La finca se encuentra a orillas del río Aracataca, y para una mejor información de las características físicas y químicas del suelo en donde se efectuó el experimento, se da una tabla que aparece en el apéndice.

Se usó la variedad de arroz conocida con el nombre de Bluebonnet 50. Esta variedad ha sido recomendada por el ICA (Espinal) como una variedad apta para sembrarse en la Costa Atlántica, ya que reúne características tales como buen macollamiento, resistente a plagas y enfermedades y por tener un período vegetativo relativamente corto, es de cir, 120 días, la semilla es de color marrón claro, forma alargada y glabra. (15)

Como fuente de Nitrógeno usamos Urea de 46%, compuesto blanco, cristalino, soluble en el agua, con punto de fusión 132.7 grados y fórmula :



Este estudio tuvo una duración de 150 días, ya que en preparación de suelo, siembra y recolección se emplearon 30 días, en el ciclo vegetativo de la planta, desde su germinación hasta el momento en que el grano tuvo la humedad deseada, transcurrieron 120 días.

B. METODOS.

El lote experimental se escogió teniendo en cuenta las siguientes características: topografía uniforme y vías accesibles.

Para llevar a cabo la preparación del suelo, se hicieron dos aradas, una en sentido contrario a la de la otra, en igual forma, dos rastilladas hasta obtener una preparación aceptable.

La siembra se realizó al voleo utilizando 200 kilos de semilla por hectárea, efectuando de inmediato la labor de rastillada indispensable para tapar la semilla.

Luego se trazó el lote según el diseño experimental, parcelas divididas con cuatro repeticiones, tres parcelas y ocho subparcelas, así:

1.- Parcelas : Epoca de aplicación (A)

30 días = A_1

60 días = A_2

90 días = A_3

Longitud de las parcelas = 55 mts.

Ancho de las parcelas = 10 mts.

Area = 550 mts.²

2.- Subparcelas : Niveles de Nitrógeno (B)

0	kls./ ha.	=	b_1
30	" "	=	b_2
60	" "	=	b_3
90	" "	=	b_4
120	" "	=	b_5
150	" "	=	b_6
180	" "	=	b_7
210	" "	=	b_8

Longitud de las subparcelas = 6 mts.

Ancho de las subparcelas = 10 mts.

Area de las subparcelas = 60 mts.²

Entre blocks se dejó una calle de 1 metro de distancia, entre parcelas, calles de 2 metros, las parcelas fueron continuas dentro del terreno.

Con el objeto de evitar efectos de un nivel de Nitrógeno sobre otro o de los tratamientos entre sí, fue por lo cual se dejaron las distancias antes anotadas entre block y parcelas.

Luégo durante los primeros 20 días se mantuvo el experimento a base de riegos periodicos regulados en tal forma que el suelo mantuviera suficiente humedad.

Cuando se observó que las malezas de hoja angosta (Echinocloa colonum L. y Cyperus rotundus L.), habían aparecido y tenían dos o tres hojas, se hizo la aplicación de STAM F-34 en dosis de 2.5 galones de producto comercial, por hectárea y tres días después se llevó a cabo el embalse definitivo del experimento.

Para controlar las malezas de hoja ancha, (Amaranthus dubius Mart.) se utilizó el herbicida denominado 2, 4, 5, - T éster (Fedearroz 500), en dosis de 3 litros de producto comercial por hectárea, después de haberse producido el macollamiento del arroz.

Las plagas tales como cogolleros y gusanos de la hoja (Spodoptera frugiperda S., Agrotis spp., se controlaron con aplicaciones de toxafeno, a razón de un galón por hectárea.

Los insectos chupadores como Sogatia oryzicola Miur y demás, se controlaron con aplicaciones de Sevin 85%, en dosis de 3,5 libras por hectárea.

La fertilización se llevó a cabo al voleo con Urea del 46%, en ocho diferentes niveles 0 - 30 - 60 - 90 - 120 - 150 - 180 - 210 - kilos por hectárea y tres diferentes épocas de aplicación a los 30 - 60 y 90 días después de la siembra.

De acuerdo a las condiciones del experimento, las parcelas recibieron sus respectivas aplicaciones así :

La primera parcela fue aplicada a los 30 días después de la siembra, la segunda a los 60 días y la tercera a los 90 días.

La cosecha se hizo con hoz, se trilló a mano, se secó al sol y se pesó tomando los datos de los rendimientos obtenidos.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

A. RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos hubo respuesta significativa a todos los tratamientos en relación con el testigo, lo cual indica que el suelo empleado para realizar el experimento no disponía de la suficiente cantidad de nutrientes, y que cuando éste fue aplicado a la planta, dió como resultado una respuesta que se manifestó en el aumento de la producción, aun cuando éste aumento progresivo tuvo un límite y luego empezó a decrecer.

Los resultados pueden verse en las tablas 1, 2 y 3.

TABLA 1. RENDIMIENTO EN KILOS DE LA PARCELA FERTILIZADA A LOS 30 DIAS (13)

NIVELES		I	II	III	IV	PRODUCCION PARCELA	KG./Ha.
Testigo	0	15.3	11.2	11.0	14.2	51.7	4.039.06
	30	18.2	13.3	18.4	14.4	64.3	5.023.43
	60	19.2	13.4	18.4	15.3	66.3	5.179.68
	90	20.8	15.0	19.2	15.4	70.4	5.500.00
	120	27.0	25.5	20.2	21.0	93.7	7.320.31

150	29,4	24,0	25,8	18,0	97,2	7.593,75
180	26,8	22,5	24,2	15,8	89,3	6.976.56
210	22,0	22,2	22,2	16,1	82,5	6.445.31
						<hr/> 615.4

TABLA 2. RENDIMIENTO EN KILOS DE LA PARCELA FERTILIZADA A LOS 60 DIAS
(13)

NIVELES		I	II	III	IV	PRODUCCION	KGS./HA.
							PARCELA
Testigo	0	9,9	8,0	9,0	10,0	36,9	2.882.81
	30	10.0	8.0	9.0	10.0	37.0	2.890.62
	60	10.5	10.0	9.0	12.0	41.5	3.242.18
	90	10.0	10.0	9.5	13.0	42.5	3.320.31
	120	11.0	11.0	10.0	14.0	46.0	3.593.75
	150	16.0	15.0	11.0	17.0	59.0	4.609.37
	180	15.0	12.0	12.0	17.0	56.0	4.375.00
	210	14.0	13.0	12.0	16.0	55.0	4.296.87
						<hr/> 373.9	

TABLA 3. RENDIMIENTO EN KILOS DE LA PARCELA FERTILIZADA A LOS 90 DIAS
(13)

NIVELES		I	II	III	IV	PRODUCCION PARCELA	KGS./HA. (13)
Testigo	0	10.4	8.6	6.6	8.0	33.6	2.625.00
	30	11.0	10.0	9.0	10.2	40.2	3.140.62
	60	12.0	11.5	9.4	10.0	42.9	3.351.56
	90	13.0	13.3	12.0	12.5	50.8	3.968.75
	120	13.3	12.0	12.2	14.0	52.3	4.085.93
	150	16.0	10.8	15.0	14.4	56.2	4.390.62
	180	17.0	16.6	10.4	15.0	59.0	4.609.37
	210	17.0	11.5	10.4	17.6	56.5	4.414.06
						391.5	

TABLA 4. CUADRO DE RENDIMIENTO (INTERACCIONES) (13)

Nº	INTERACCIONES	RENDIMIENTO EN KGS.
1	$A_1 b_1$	51.7
2	$A_1 b_2$	64.3
3	$A_1 b_3$	66.3
4	$A_1 b_4$	70.4
5	$A_1 b_5$	93.7
6	$A_1 b_6$	89.3
7	$A_1 b_7$	82.5



8	$A_1 b_8$	82.5
9	$A_2 b_1$	36.9
10	$A_2 b_2$	3.70
11	$A_2 b_3$	41.5
12	$A_2 b_4$	42.5
13	$A_2 b_5$	46.0
14	$A_2 b_6$	59.0
15	$A_2 b_7$	56.0
16	$A_2 b_8$	55.0
17	$A_3 b_1$	33.6
18	$A_3 b_2$	40.2
19	$A_3 b_3$	42.9
20	$A_3 b_4$	50.8
21	$A_3 b_5$	52.3
22	$A_3 b_6$	56.2
23	$A_3 b_7$	59.0
24	$A_3 b_8$	56.5

TABLA 5. ANALISIS DE LA VARIANZA. (13)

FUENTE DE VARIACION	SUMA CUADRA DOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADO	F. TABLA	
					5%	1%
TOTAL PARCELAS	1.359.96	11	-	-	-	-
BLOCKS	92.30	3	30.76	1.37	4.76	9.78
EPOCA (A)	1.132.95	2	566.47	25.23	5.14	10.92
ERROR (a)	134.71	6	22.45	-	-	-
TOTAL SUBPARCELAS	2.319.40	95	-	-	-	-
BLOCK DE PARCELAS	1.359.96	11	-	-	-	-
NIVELES (B)	624.12	7	89.16	25.18	2.17	2.95
INT A x B	111.84	14	7.98	2.25	1.92	2.50
ERROR (b)	223.48	63	3.54	-	-	-

C. V. 1a. Parte 39%

C. V. 2a. Parte 6.1%

Estudiando el análisis de la varianza, y realizada la prueba de F (ideada por " Fisher" de donde forma su nombre; con el fin de eliminar la necesidad de manejar los logaritmos neperianos, operación siempre enojosa. Comparando los valores de Z (que es igual a la mitad de la diferencia entre los logaritmos neperianos hiperbólicos de las dos varianzas que se desean comparar y F, cuyas expresiones matemáticas son:

$$Z = \frac{1}{2} \quad \text{Loge} \quad \frac{\text{varianza mayor}}{\text{varianza menor}}$$

y

$$F = \frac{\text{varianza mayor}}{\text{varianza menor}}$$

Vemos que F es el número cuyo logaritmo neperiano o hiperbolico es $2 Z$) (12), encontramos que es altamente significativo la variabilidad referente a época y niveles y además es significativa la variabilidad relativa a la interacción A x B, por ser los valores hallados para F, en relación con otros factores de variación, mayores que los que se encuentran en la tabla de F para una probabilidad del 1% y para los grados de libertad con que se cuenta en cada caso.

Para continuar el estudio buscamos la mínima diferencia significativa (MDS), para cada uno de los totales de las variables, esto es :

TABLA 6. PRODUCCION TOTAL POR EPOCA DE APLICACION (13)

EPOCA	PRODUCCION EN KILOS	DIFERENCIAS
30	615.4	-
90	391.5	223.9
60	373.9	241.5

MDS 75.8 kilos

Como la diferencia entre la aplicación a los 30 días y la aplicación entre los 60 y 90 días es superior a la mínima diferencia significativa (MDS) 75.8 kilos, esto quiere decir que la aplicación a los 30 días produce los mayores rendimientos, de acuerdo a la ley del rendimiento decreciente que dice : " Siempre que a un factor o agente fijo, limitado, se aplica otro, cuya cantidad se aumenta progresivamente para elevar la producción, las unidades sucesivas del factor que se aplican rinden cada vez menos, es decir, cada nueva unidad aplicada añade una cantidad de producto menor que la cantidad anterior".

En relación con la variabilidad entre niveles, también altamente significativa, podemos llegar a la siguiente conclusión :

TABLA 7. PRODUCCION TOTAL POR NIVELES (13)

NIVELES	PRODUCCION TOTAL EN KILOS	DIFERENCIA	
150	212.4	8.1	
180	204.3	8.1	-
210	194.0	18.4	10.3
120	192.0	20.4	12.3
90	163.7	48.7	40.6
30	141.5		
0	122.2		

MDS 18.4 kilos

Como se puede ver, la diferencia de producción en los dos niveles

210 y 120 kilos con relación a la producción del nivel 180 kilos, son menores que la mínima diferencia significativa (MDS) 18.4 kilos, por tanto, pueden considerarse ambos niveles como equivalentes dentro de las condiciones del experimento, y concluir que el nivel 150 kilos de urea del 46% por hectárea es el más promisorio para nuestras condiciones.

Por último, analizando la variabilidad de la interacción A B que apareció como significativa al realizar la prueba de F.

TABLA 18. PRODUCCION TOTAL (INTERACCIONES) (13)

Nº	INTERACCIONES	PRODUCCION EN KGS.	DIFERENCIA	
1	A ₁ b ₆	97.2	-	
2	A ₁ b ₅	93.7	3.5	
3	A ₁ b ₇	89.3	7.9	4.4
4	A ₁ b ₈	82.5	14.7	11.2
5	A ₁ b ₄	70.4	26.8	23.3
6	A ₁ b ₃	66.3	30.9	27.4
7	A ₁ b ₂	64.3	32.9	
8	A ₁ b ₆	59.0		

M D S 25.43 kilos.

Comparadas las producciones de cada época de aplicación con cada -

nivel de Nitrógeno y establecida la mínima diferencia significativa (M D S) 25.43 kilos, podemos decir que la diferencia de producción de las interacciones. A_1b_4 , A_1b_8 , A_1b_7 , con relación a la producción de la interacción A_1b_5 se encuentran dentro del límite de significación, por tanto pueden considerarse como equivalentes dentro de las condiciones del experimento y concluir que la interacción A_1b_6 es la más recomendable como se aprecia en la Tabla 10.

B. DISCUSION.

La variedad Bluebonnet 50, fue obtenida en los Estados Unidos en cruce seleccionado entre el Rexoro y el Fortuna; ésta nueva variedad de mayor resistencia al volcamiento, período vegetativo 120 días, susceptible a hoja blanca, catalogada como una variedad temprana y de grano largo. (9)

El arroz rinde mejor en zonas cuyas temperaturas oscilan entre 20° C a 27° C, se ha observado que bajas temperaturas nocturnas y altas diurnas promueven una maduración en el grano prematura. Bajas temperaturas después del espigamiento causan una disminución en el número de granos cuajados y su peso. (9)

La temperatura para la germinación del polen está comprendida entre el máximo, mínimo y óptimo, que son 50° - 10° y 35°C, respectivamente. Las bajas temperaturas afectan más el funcionamiento del polen que del pistilo. (9)

Respecto a la humedad se dice con frecuencia que el arroz es una planta acuática, pero es falso, lo que sucede es que es resistente a la humedad. La inundación permanente se requiere más que todo para obtener un buen control de malezas. (9)

La opinión a cerca de que el arroz requiere alta humedad atmosférica es probablemente errónea. Varios países donde crece satisfactoriamente como Egipto, California y parte del Japón es muy baja. (9)

La luz es absolutamente indispensable para el desarrollo de la planta, los límites más bajos para su crecimiento es de 1.200 horas sol. El arroz no florece si está sujeto a periodos largos de sol (fotoperíodo largo). La sombra afecta grandemente la etapa arística del macollamiento. Se ha demostrado que la sombra causa una disminución en el número de la panícula, pero no afecta al porcentaje de granos fértiles. (9)

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

Después de haber realizado el anterior estudio sobre fertilización con Nitrógeno en arroz Bluebonnet 50, en la zona arroceras de Aracataca, se puede decir :

1. Se hizo un análisis de los rendimientos obtenidos y de acuerdo al análisis de la varianza, se encontró que aplicaciones de 150 kilos de Urea 46% por hectárea a los 30 días después de la siembra, dan como resultado los rendimientos optimos.

2. La respuesta a los diferentes niveles aplicados en relación con el testigo fue significativa, pero se observó que de acuerdo al nivel aplicado, la producción aumentaba hasta un punto donde luego empezaba a decrecer. Haciendo énfasis en la ley del rendimiento decreciente se puede decir que la limitación de cada factor está en lo que tiene de elemento natural no derivado de nada ajeno a él, es algo inherente a su propio ser. Las limitaciones de los factores imponen a la producción de bienes la ley del rendimiento decreciente.

También se puede explicar el ordinal 2, basándose en la ley del retorno decreciente de Mitscherlich, que dice " Los aumentos de rendimientos correspondientes a aumentos sucesivos e iguales del fertilizante aplicado a una cosecha tienden a constituir los términos de una serie geométrica decreciente."

Cada uno de los factores deben estar cuidadosamente regulados pa

ra obtener un rendimiento máximo, no debe permitirse que ningún factor de crecimiento se halle en tal exceso que produzca un efecto negativo. Solamente cuando todos los factores negativos están regulados y los de crecimiento se hallen en su óptimo, puede obtenerse los rendimientos máximos.

3. En dos de las parcelas que recibieron la dosis 210 kilos de Urea del 46% por hectárea a los 30 días después de la siembra, se observó el volcamiento después de un fuerte viento.

RESUMEN

Aprovechamiento integral de los suelos de Aracataca en la producción de arroz, bajando los costos, mejorar las calidades, tratar de ayudar a solucionar un problema socio económico promoviendo empleo ya que se presentó una crisis económica, al destruir las plantaciones de banano (*Musa sapientum* L.)

En el ensayo estudiado se usó la variedad Bluebonnet 50 (*Oriza sativa* L.), recomendado por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA. según estudio realizado en Palmira (Valle), ya que posee características especiales, mencionadas anteriormente; como fuente de Nitrógeno se usó la Urea de 46%, teniendo el ensayo una duración de 150 días, haciendo las labores culturales que el cultivo requiere, el diseño experimental usado fue parcelas divididas con cuatro repeticiones, tres parcelas y ocho subparcelas, la fertilización se llevó a cabo al voleo, en ocho diferentes niveles y tres épocas de aplicación.

Según los resultados obtenidos hubo respuesta significativa en relación con el testigo, los resultados pueden verse en las tablas comprendidas entre los números 1 al 80.

Las variaciones de temperaturas nocturnas y diurnas tienen incidencia en la producción de arroz, y las temperaturas bajas después del espigamiento disminuyen el peso del grano, el arroz no debe someterse a foto periodo largo, porque afecta la inflorescencia.

Al hacer el análisis de la varianza de acuerdo a los rendimientos obtenidos, se encontró que aplicando 150 kilos a los 30 días, se obtuvo

la mayor producción, pero se observó que en los niveles más altos de nitrógeno hubo un efecto negativo.

B I B L I O G R A F I A

Bibliografía citada :

8. ALMANAQUE MUNDIAL. 1.970
9. BOTERO JAIME. Conferencias de Arroz. Universidad del Magdalena. Mimeografo. Santa Marta. 6-20 pp. 1.968
10. CAMACHO, A. L. Arroz. Organo de la Federación Nacional de arroceros. Tenemos que abaratar costos si queremos exportar. Bogotá. N° 170: 16 10-15 pp. 1.967.
13. DE LA LOMA, J. L. Experimentación Agrícola. México. UTEHA. 316-334 p 1.966
14. DOYLE, J. La respuesta del arroz al abonado. Fao. Roma. 57 p. 1.966

Bibliografía no citada :

1. AGUIRRE, A. Suelos abonados y enmiendas. Madrid. Dossat, 1.963
2. ADAMS, D. The Rice Journal. Fertilización of Rice in Arkansas. Chicago. 66 (6): 20-22 1.963
3. AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. Fertilizantes: Cuáles, Cómo y Cuándo. Kansas, city. N° 12: 30-31 1.964
4. _____ La Revolución de los Fertilizantes. Kansas, city. N° 12: 12-13 pp. 1.969
5. _____ Cómo el Arroz responde al Fertilizante. Kansas, city. N° 4: 42-47 1.968
6. _____ Como lograr lo máximo de Nitrogeno en el arroz, Kansas, city. N° 5: 26-28. 1.968
7. ARROZ. Organo de la Federación Nacional de Arroceros de Colombia. Como obtener rendimientos en el cultivo del Arroz. Bogotá. N° 167:16 10-13 pp. 1.967
11. CAFFEY, H. AND ZAUBRECHER, G. The Rice Journal. North Louisiana. Rice Research. Chicago 66 (4): 10-19. 1.963
12. DIAZ DEL PINO, A. Cereales de Primavera. Barcelona. Salvat Editores, S. A. 453 pp. 1.953

15. ESTRADA F. R. Niveles y épocas de aplicación de Nitrógeno en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). Tesis. Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía. 1.964
16. GLANDER, H Y PETER, A. Conocimientos y experiencias en la fertilización del arroz. 2a. E. Hannover. 4p. 1.962
17. HENKES, R. Naturaleza del Nitrógeno. Agricultura de las Américas. Kansas, city. N° 9: 16-22 1.968
18. JACOB, A. y UEXKULL, H. Fertilización. Arroz. 103-119 p. 1.961
19. MIEARS, J. R. The Rice Journal. Recommendations for Rice fertilization in Southern States (West Louisiana). Chicago. 65 (1) : 6-7 1.962
20. MELA MELA, P. Cultivo de regadío. Tomo I. Zaragoza. España. Agrociencia. 2 V. 1.962
21. PATRICK, WM JR. The Rice Journal. Nitrogen fertilization of Rice as affected by special soil condition. Chicago. 66 (4): 38-40, 1.963
22. THOMPSON, L. ET AL. The Rice Journal. Recommendations for Rice Fertilization. Chicago. 66 (3) 36-37 - 1.963
23. ROSERO, M. J. Ultimos avances de la técnica arrocerá. Mimeo grafo. Bogotá. 17 pp. 1.968.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DE
LOS SUELOS DE LA REGION DONDE SE LOCALIZO EL EXPERIMENTO.

Textura	Estructura	Ph	N%	P ₂ O ₅	K ₂ O	Drenaje Interno	Drenaje Externo	C.I.C.
Fr. Ar.	Columnar	5.8	Bajo	Bajo	Medio	Bueno	Regular	42.7